

**JPO and NCIPI are not responsible for any damages caused by the use of this translation.**

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

---

## CLAIMS

---

### [Claim(s)]

[Claim 1] It is the starting approach of the premixing compression autohesion fire engine which carries out air supply with a supercharger. The ignition mechanism in which jump spark ignition is possible to the premixed air of a combustion chamber, Or after performing starting operation by the 1st operational status which is equipped with the ignition mechanism which can light by liquid fuel injection, and continues operation by ignition by actuation of said ignition mechanism While making into temperature lower than the criteria charge air temperature in said 2nd operational status temperature of the air supply supplied to a combustion chamber in said 1st operational status, to stop said ignition mechanism and shift to the 2nd operational status which continues operation with compression autohesion fire The starting approach of a premixing compression autohesion fire engine of controlling the stage of said ignition at the stage not causing knocking, and performing said starting operation.

[Claim 2] It is the premixing compression autohesion fire engine which carries out air supply with a supercharger. The ignition mechanism in which jump spark ignition is possible to the premixed air of a combustion chamber, Or between the 1st operational status which is equipped with the ignition mechanism which can light by liquid fuel injection, and continues operation by ignition by actuation of said ignition mechanism, and the 2nd operational status which stops said ignition mechanism and continues operation with compression autohesion fire It is constituted possible [ selection operation ] and have the knocking sensor which detects generating of knocking in a combustion chamber, and while controlling the stage of said ignition by the control means the temperature of the air supply supplied to a combustion chamber -- a setup -- it having a controllable configuration, and, while making into temperature lower than the criteria charge air temperature in said 2nd operational status temperature of the air supply supplied to a combustion chamber by said 1st operational status performing starting operation The premixing compression autohesion fire engine equipped with the 1st control means controlled at the stage not to cause knocking which was late for the present condition setup in the stage of said jump spark ignition when knocking is detected by said knocking sensor.

[Claim 3] It is the starting approach of the premixing compression autohesion fire engine which carries out air supply with a supercharger. The ignition mechanism in which jump spark ignition is possible to the premixed air of said combustion chamber Or after

performing starting operation by the 1st operational status which is equipped with the ignition mechanism which can light by liquid fuel injection, and continues operation by ignition by actuation of said ignition mechanism While making into temperature lower than the criteria charge air temperature in said 2nd operational status temperature of the air supply supplied to a combustion chamber in said 1st operational status, to stop said ignition mechanism and shift to the 2nd operational status which continues operation with compression autohesion fire The starting approach of a premixing compression autohesion fire engine of setting up smaller than the criteria air-supply pressure in said 2nd operational status the air-supply pressure supplied to a combustion chamber, and performing starting operation.

[Claim 4] It is the premixing compression autohesion fire engine which carries out air supply with a supercharger. The ignition mechanism in which jump spark ignition is possible to the premixed air of a combustion chamber, Or between the 1st operational status which is equipped with the ignition mechanism which can light by liquid fuel injection, and continues operation by ignition by actuation of said ignition mechanism, and the 2nd operational status which stops said ignition mechanism and continues operation with compression autohesion fire Have a controllable configuration and it sets to said 1st operational status. the charge air temperature and pressure which are constituted possible [ selection operation ] and supplied to a combustion chamber by the control means -- a setup -- The premixing compression autohesion fire engine equipped with the 2nd control means which sets up smaller than the criteria air-supply pressure in said 2nd operational status the pressure of the air supply supplied to a combustion chamber while making into temperature lower than the criteria charge air temperature in said 2nd operational status temperature of the air supply supplied to a combustion chamber.

[Claim 5] The premixing compression autohesion fire engine according to claim 2 or 4 which equips an air-supply way with the after-cooler which can adjust refrigeration capacity, and controls said charge air temperature by accommodation setup of the refrigeration capacity in an after-cooler.

[Claim 6] While having the air-supply return way which connects the air-supply inhalation way connected to the inlet side of the high-pressure air-supply way connected to the discharge side of said supercharger, and said supercharger It has the amount setting means of return air supplies which can accommodation set up the amount of return air supplies which returns to an inlet side through said air-supply return way. Claim 4 to which control of said air-supply pressure is performed by the amount accommodation of return air supplies in said amount setting means of return air supplies by said 2nd control means, or the premixing compression autohesion fire engine of five given in any 1 term.

[Claim 7] On an air-supply way, while equipping an exhaust air way with the drive turbine for said supercharger drive, said supercharger While having the exhaust air bypass way which connects the exhaust air emission way connected to the discharge side of the high-pressure-pumping way connected to the entrance side of said turbine for a drive, and said turbine for a drive It has the emission displacement setting means which can

accommodation set up the emission displacement emitted to an emission side through said exhaust air bypass way. Claim 4 to which control of said air-supply pressure is performed by emission displacement accommodation in said emission displacement setting means by said 2nd control means, or the premixing compression autohesion fire engine of five given in any 1 term.

---

## DETAILED DESCRIPTION

---

### [Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Field of the Invention] This invention relates to the premixing compression autohesion fire engine with which the use to a cogeneration facility etc. is expected, and its starting approach.

[0002]

[Description of the Prior Art] Although the engine which is an internal combustion engine is roughly divided into the diesel power plant which injects liquid fuel a jump-spark-ignition engine (Otto cycle engine) and in a compressed air, with the gas engine which uses town gas as a fuel, in the case of the diesel power plant of a conventional type, the compression power of an injection fuel is large, and since a device also becomes complicated, let an overwhelming majority be a jump-spark-ignition engine (for it to be described as SI engine below). After SI engine sends air (an example of the oxygen content gas for combustion), and the premixed air of a fuel into a cylinder and compresses them in a cylinder, the forced ignition of it is carried out with a spark plug. By the way, as for the engine, it turns out that effectiveness increases so that a compression ratio is increased, but with SI engine, if a compression ratio is increased, knocking occurs and, for the reason, the compression ratio is usually stopped by about ten. Before the combustion wave by which jump spark ignition was carried out spreads throughout a cylinder, knocking is the phenomenon of the unburnt section combusting spontaneously and generating an impulse wave, and formation of this spontaneous ignition condition has the very high temperature dependence of knocking. Moreover, if a compression ratio is increased, it will become easy to generate knocking for the temperature of the unburnt section increasing with compression ratio increase. Furthermore, what lights the premixed air (gaseous mixture of the oxygen content gas for combustion and fuel gas) which is in an elevated-temperature condition comparatively by injecting the good liquid fuel of ignitionability as an ignition method is known. If the structure of this method is in jump spark ignition, it has a device for injection for liquid fuel injection to having a spark plug, and there is no greatly different place except performing fuel injection for ignition to suitable timing. Therefore, it is technically possible enough to perform ignition by liquid fuel injection instead of jump spark ignition explained below.

[0003] Recently, the concept of the premixing compression autohesion fire engine (the piston engine or reciprocation internal combustion engine which continues operation for

premixing compression autohesion fire) which uses spontaneous ignition positively has become the center of attention. Although this is invented from the first in order to prevent the particulate of a fuel-injection diesel, it is a concept which does not inject a fuel in a compressed air, but supplies air and the premixed air of a fuel to a cylinder like SI engine, is made to carry out spontaneous ignition by compression, and continues rotation. Avoiding the problem of knocking, if this technique is applied to a gas engine, a compression ratio is increased and it becomes possible to acquire high effectiveness.

[0004]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] Although it is comparatively easy to carry out continuation maintenance of it with the compression autohesion fire engine which performs air supply with such a supercharger since operation after warming up was enough carried out with rated speed can obtain sufficient charge air temperature for autohesion fire by supercharge, with a compression autohesion fire engine, starting is difficult at the following reason.

1 Since the engine is not fully getting warm, spontaneous ignition cannot be carried out.

2 Like a jump-spark-ignition engine, since an ignition stage is freely uncontrollable, it is hard to raise the rate from a low speed to rating stably.

However, the starting technique desirable to starting of such a compression autohesion fire engine is not acquired on parenchyma. Therefore, the purpose of this invention is to acquire the starting technique in alignment with this purpose while obtaining the compression autohesion fire engine which can perform starting and warming up of a compression autohesion fire engine good.

[0005]

[Means for Solving the Problem] The description means of the starting approach of the premixing compression autohesion fire engine which carries out air supply with the supercharger by this invention for attaining this purpose As indicated by claim 1 The ignition mechanism in which jump spark ignition is possible to the premixed air of a combustion chamber Or after performing starting operation by the 1st operational status which is equipped with the ignition mechanism which can light by liquid fuel injection, and continues operation by ignition by actuation of said ignition mechanism While making into temperature lower than the criteria charge air temperature in said 2nd operational status temperature of the air supply supplied to a combustion chamber in said 1st operational status, to stop said ignition mechanism and shift to the 2nd operational status which continues operation with compression autohesion fire It is in controlling the stage of said ignition at the stage not causing knocking, and performing said starting operation. With the premixing compression autohesion fire engine which adopts this technique, the structure in which ignition operation is possible is adopted by having an ignition mechanism. However, generally, if it is in a premixing compression autohesion fire engine, compared with a common jump-spark-ignition engine, a compression ratio is high. Now, if in charge of starting of an engine, jump spark ignition or operational status (the 1st operational status) by liquid fuel injection is performed, and starting and warming up are

performed. Even if starting by ignition has an engine in the condition that warming up is not carried out, it can maintain operation by the usual starting technique comparatively easily. However, when warming up while warming up progresses, it is related also with being \*\*\*\*\* and a compression ratio being comparatively high to the condition in which premixing compression autohesion fire is possible and the 1st operational status is maintained is required, even if it is, self-ignition happens, or jump spark ignition etc. is interlocked with, and a possibility that knocking may occur becomes high. Therefore, if it is in this technique, the stage of jump spark ignition shall be controlled at the stage when makes a charge air temperature lower than the criteria charge air temperature in the case of performing compression autohesion fire operation, and knocking is not further started from the purpose which shall control the 1st operational status certainly. Here, the charge air temperature at the time of the 2nd operation (charge air temperature in the case of performing compression autohesion fire operation in the time of the rated operation which the engine is going to reach) is in a criteria charge air temperature very. By doing in this way, operational status good for performing starting and warming up in the 1st operational status is maintainable.

[0006] The configuration of a premixing compression autohesion fire engine which carries out air supply with the supercharger in the case of adopting such technique Have the knocking sensor which detects generating of knocking in a combustion chamber, and while controlling the stage of said ignition by the control means, as indicated by claim 2 the temperature of the air supply supplied to a combustion chamber -- a setup -- it having a controllable configuration, and, while making into temperature lower than the criteria charge air temperature in said 2nd operational status temperature of the air supply supplied to a combustion chamber by said 1st operational status performing starting operation When knocking is detected by said knocking sensor, it is desirable to have and constitute the 1st control means controlled at the stage not to cause knocking which was late for the present condition setup in the stage of said jump spark ignition.

[0007] The description means of the starting approach of the premixing compression autohesion fire engine by this invention for attaining the purpose of above-mentioned this application It is the starting approach of the premixing compression autohesion fire engine which carries out air supply with a supercharger as indicated by claim 3. The ignition mechanism in which jump spark ignition is possible to the premixed air of said combustion chamber Or after performing starting operation by the 1st operational status which is equipped with the ignition mechanism which can light by liquid fuel injection, and continues operation by ignition by actuation of said ignition mechanism While making into temperature lower than the criteria charge air temperature in said 2nd operational status temperature of the air supply supplied to a combustion chamber in said 1st operational status, to stop said ignition mechanism and shift to the 2nd operational status which continues operation with compression autohesion fire It is in setting up smaller than the criteria air-supply pressure in said 2nd operational status the air-supply pressure supplied to a combustion chamber, and performing starting operation. Like the technique explained

previously, when the premixing compression autohesion fire engine which adopts this technique is also equipped with an ignition mechanism, \*\*\*\* adopts [ operation by jump spark ignition or liquid fuel injection ] structure. However, generally, if it is in a premixing compression autohesion fire engine, compared with a common jump-spark-ignition engine, a compression ratio is high. Now, if in charge of starting of an engine, operational status (the 1st operational status) which performs jump spark ignition or ignition by liquid fuel injection is performed, and starting and warming up are performed. Even if starting by compulsive ignition has an engine in the condition that warming up is not carried out, it can maintain operation by the usual starting technique comparatively easily. However, when warming up while warming up progresses, it is related also with being \*\*\*\*\* and a compression ratio being comparatively high to the condition in which premixing compression autohesion fire is possible and the 1st operational status is maintained is required, even if it is, self-ignition is interlocked with \*\*\*\*\* and compulsive ignition, and a possibility that knocking may occur becomes high. Therefore, if it is in this technique, let a charge air temperature be a thing lower than the criteria charge air temperature in the case of performing compression autohesion fire operation from the purpose which shall control the 1st operational status certainly. In the state of compression autohesion fire operation, the high excess air ratio  $\lambda$  may be taken from 3 about to five for the purpose of an improvement of NOx and effectiveness. However, in jump-spark-ignition operation, unless it is  $\lambda < 2.2$  or less, it does not burn normally. Therefore, if  $\lambda$  is made low by the air-supply pressure of compression autohesion fire, since load of combustion chamber will become large too much, the part and air-supply pressure which lower  $\lambda$  are made low. By doing in this way, operational status good for performing starting and warming up in the 1st operational status is maintainable. Here, a criteria air-supply pressure and temperature are the pressures and temperature (it is the pressure and temperature in the time of autohesion fire operation by the time of the rated operation which the engine is going to reach) at the time of the 2nd operation.

[0008] The configuration of a premixing compression autohesion fire engine which carries out air supply with the supercharger in the case of adopting such technique As indicated by claim 4 The ignition mechanism in which jump spark ignition is possible to the premixed air of a combustion chamber Or between the 1st operational status which is equipped with the ignition mechanism which can light by liquid fuel injection, and continues operation by ignition by actuation of said ignition mechanism, and the 2nd operational status which stops said ignition mechanism and continues operation with compression autohesion fire Have a controllable configuration and it sets to said 1st operational status. the charge air temperature and pressure which are constituted possible [ selection operation ] and supplied to a combustion chamber by the control means -- a setup -- While making into temperature lower than the criteria charge air temperature in said 2nd operational status temperature of the air supply supplied to a combustion chamber, it is desirable to have had the 2nd control means which sets up smaller than the criteria air-supply pressure in said 2nd operational status the pressure of the air supply

supplied to a combustion chamber.

[0009] Now, it is desirable to equip an air-supply way with the after-cooler which can adjust refrigeration capacity, and to control said charge air temperature by accommodation setup of the refrigeration capacity in an after-cooler in control of a charge air temperature, as indicated by claim 5. Thus, a premixing compression autohesion fire engine can be easily started good by generally controlling a charge air temperature by constituting using the air-supply cooling power in the after-cooler with which the lower part side of a supercharger is equipped.

[0010] It is desirable to take the following structures about control of an air-supply pressure on the other hand. Namely, while having the air-supply return way which connects the air-supply inhalation way connected to the inlet side of the high-pressure air-supply way and supercharger which are connected to the discharge side of a supercharger as indicated by claim 6 It has the amount setting means of return air supplies which can accommodation set up the amount of return air supplies which returns to an inlet side through said air-supply return way, and control of said air-supply pressure considers as the configuration performed by the amount accommodation of return air supplies in said amount setting means of return air supplies by said 2nd control means. By controlling the amount of air supplies which returns to an inlet side through an air-supply return way, in this configuration, the accommodation control of the air-supply pressure can be carried out easily, and it can perform starting in the 1st operational status good as a result. Moreover, while equipping an exhaust air way with the drive turbine for said supercharger drive as indicated by claim 7 While having the exhaust air bypass way which connects the exhaust air emission way connected to the discharge side of the high-pressure-pumping way connected to the entrance side of said turbine for a drive, and said turbine for a drive It is good also as a configuration to which is equipped with the emission displacement setting means which can accommodation set up the emission displacement emitted to an emission side through said exhaust air bypass way, and control of said air-supply pressure is carried out by emission displacement accommodation in said emission displacement setting means by said 2nd control means. In this case, it can control by accommodation of the emission displacement to which the rotation condition of the turbine for a drive is emitted through an exhaust air bypass way, and starting in the 1st operational status can be performed good as a result also in this case.

[0011]

[Embodiment of the Invention] The premixing compression autohesion fire engine 100 which carries out air supply with the supercharger 6 of this application is explained below. This application tends to perform starting and warming up of a premixing compression autohesion fire engine good, and there are the two main operation gestalten. The 1st example of a gestalt performs engine operation of a compulsive ignition type at the time of starting, and aims at prevention of generating of knocking by intercooling and ignition timing control at the stage transitorium to autohesion fire operation. The 2nd example of a gestalt tends to perform engine operation of a compulsive ignition type at the time of

starting, tends to guide low the temperature and the pressure of air supply which are supplied to a combustion chamber at the time of this starting to the criteria charge air temperature and pressure at the time of autohession fire operation, is in the situation of being hard to generate knocking, tends to maintain good operational status, and tends to shift to premixing compression autohession fire operation.

[0012] As mentioned above, although there are two gestalten of the main operations in this application, the example of a gestalt of the 1st operation first shown in drawing 1 is used, and the outline basic structure of an engine 100 is explained.

The basic configuration engine 100 is constituted in preparation for the air-supply side of this engine 5 in the supercharger 6 and the after-cooler 7 while having the engine 5 equipped with the cylinder 3 equipped with the feed valve 1 and the exhaust valve 2, and the piston 4 contained in this cylinder 3. The space currently formed between this cylinder 5 and piston 4 is the combustion chamber said to this application. The connecting rod 8 connects with the crankshaft 9, and a piston 4 can obtain a rotation output to a crankshaft 9 according to reciprocation of a piston 4. After being cooled in an after-cooler 7, drawing the premixed air compressed through the supercharger 6 into a cylinder 3 and passing like compression and an expansion line, it is exhausted through an exhaust valve by this configuration to an exhaust side.

[0013] Like an air-supply stroke, a compression stroke, and an expansion line, an engine operating cycle passes like an exhaust air line, and completes 1 cycle. Usually, the air supply of premixed air are performed in said air-supply stroke, only a feed valve 1 being used as an open condition. It moves in the direction in which a feed valve 1 and an exhaust valve 2 are made into a closed state, and a piston 4 decreases the space in a cylinder 3, and compression of the gas in a cylinder 3 starts [ in / both / a compression stroke ]. The location of the piston 4 in the condition of completing this compression is called a top dead center, and, as for the compression autohession fire in this application, it is desirable to happen to the timing which has a piston 4 near this location. Like an expansion line, it is the stroke which moves in the direction in which a piston 4 increases the space in a cylinder with the high pressure gas which occurs by combustion. Even if it is in this stroke, both the feed valve 1 and the exhaust valve 2 are made into a closed state. Furthermore, it sets like an exhaust air line, only an exhaust valve 2 is made into an open condition, and the exhaust gas in a cylinder 3 is discharged with migration in the direction which decreases the space in the cylinder 3 of a piston 4. The above stroke is a stroke with which a four stroke cycle engine is equipped ordinarily, and other engines and the changing place do not have a premixing compression autohession fire engine fundamentally except ignition taking place with the heat generated with compression, either.

[0014] If it is in this engine, while equipping a combustion chamber with ignition plug 10a, it is constituted so that jump spark ignition by this ignition plug 10a can be performed in the predetermined stroke of an engine cycle. In response to the command from the control unit 12 which controls engine actuation, this ignition mechanism 11 is constituted so that it may operate. Therefore, the engine is constituted possible [ selection operation ] between



the 1st operational status which uses an ignition mechanism 11 and continues operation by compulsive ignition, and the 2nd operational status which stops an ignition mechanism 11 and continues operation with compression autohession fire. The change stage of these 2 operational status can be checked by seeing the condition of warming up mostly.

[0015] 1 The description section cylinder 3 of the 1st operation gestalt is equipped with knocking sensor 10b for detecting knocking generated in a combustion chamber, and the print-out (generating information on knocking) from this sensor 10b is constituted so that it may be sent to said control unit 12. If it is in a control unit 12, it is in the condition that generating of knocking was checked, and it is constituted so that the timing of operation which operates an ignition mechanism 11 may be delayed the specified quantity every. Therefore, it considers as the structure controlled at the stage not to cause knocking which was late for the present condition setup in ignition timing with generating of knocking by the stage of jump spark ignition.

[0016] On the other hand, if the installation configuration in the cooling water passage 13 of an after-cooler 7 is explained, in the cooling water passage 13 which equipped the end face side with the cooling tower 14 Passage 13a which this and juxtaposition are equipped with the bypass way 15, and minds an after-cooler 7 to an after-cooler 7, The method valve 16 of three is formed in the unification section with passage 13b through the bypass way 15, and the configuration which can adjust the flow rate of the cooling water which flows to an after-cooler 7 by opening adjustment of this method valve 16 of three is adopted. Furthermore, the temperature of the cooling water in a cooling tower 14 is constituted so that it may be set as predetermined temperature. By adopting this configuration, by adjusting the amount of the cooling water which flows the inside of an after-cooler 7, the refrigeration capacity in an after-cooler can be adjusted, and a charge air temperature can be set up and adjusted. Namely, what is necessary is just to make it decrease that what is necessary is just to increase the cooling water flow rate which flows the bypass way 15, when it is going to raise a supplied air temperature, when reverse. It is detected by the air-supply temperature sensor with which 17d of sensor sections is equipped, this information is sent to a control unit 12, the circulating water flow which flows said after-cooler 7 is adjusted based on this information, and the temperature of the air supply which flow the inside of the air-supply way 17 can be changed into the condition of a request of a charge air temperature. The structure where this control is also performed by the above-mentioned control unit 12 is adopted. And 12 in a control unit is equipped with the 1st control means 121, and the stage of jump spark ignition is controlled at the stage not to cause knocking, and while making into temperature lower than the criteria charge air temperature in said 2nd operational status temperature of the air supply supplied to a combustion chamber in the 1st operational status, it is constituted so that starting operation may be performed. Therefore, starting operation can be performed good.

[0017] 2 Explain the description section of the 2 to 1st operation gestalt, next the 2nd gestalt based on drawing 2 . Also in this engine 101, it is constituted possible [ selection operation ] between the 1st operational status which equips the premixed air of a

combustion chamber with the ignition mechanism 11 in which jump spark ignition is possible, uses this ignition mechanism 11, and continues operation by compulsive ignition, and the 2nd operational status which stops said ignition mechanism 11 and continues operation with compression autohesion fire. Furthermore, while controlling the stage of jump spark ignition by the control unit 12 the charge air temperature and pressure which are supplied to a combustion chamber -- a setup -- it having a controllable configuration, and in said 1st operational status, while making into temperature lower than the criteria charge air temperature in said 2nd operational status temperature of the air supply supplied to a combustion chamber the [ which sets up smaller than the criteria air-supply pressure in said 2nd operational status the pressure of the air supply supplied to a combustion chamber ] -- it has the 2a control means 122 (an example of the 2nd control means), and is constituted. In the air-supply way 17, even if it is in this example, as the previous example showed, it can have the after-cooler 7 which can adjust refrigeration capacity, and a charge air temperature can be controlled by accommodation setup (accommodation setup of the circulating water flow which flows the inside of a cooler in fact) of the refrigeration capacity in this after-cooler 7. About this structure, since it is the same as that of the gestalt of the 1st operation, explanation is omitted, so that it may become clear also from drawing.

[0018] Furthermore, as shown in drawing 2 , while having air-supply return way 17c which connects air-supply inhalation way 17b connected to the inlet side of the high-pressure air-supply way 17a and the supercharger 6 which are connected to the discharge side of a supercharger 6, it has the flow control valve 18 as an amount setting means of return air supplies which can accommodation set up the amount of return air supplies which returns to an inlet side through this air-supply return way 17c. This flow control valve 18 is constituted so that the control (still more specifically the control command from the 2a control means 122) from the above-mentioned control unit 12 may be received. When increasing the amount of air-supply return which minds air-supply return way 17c by adopting this configuration, \*\*\*\*\* supplied to a combustion chamber can be made low, and \*\*\*\*\* can be made to increase by making it decrease. the [ therefore, ] -- the amount accommodation of return air supplies in the amount setting means of air supplies by the 2a control means 122 can be performed.

[0019] It is detected by the air-supply temperature sensor and pressure sensor with which 17d of sensor sections is equipped, this information is sent to a control unit 12, and temperature [ of air supply ] - and the pressure which flow the inside of the air-supply way 17 can be changed into the condition of a request of a charge air temperature and a pressure according to the structure explained previously based on this information.

[0020] if it is in this application engine of this structure -- the -- while making into temperature lower than the criteria charge air temperature in the 2nd operational status temperature of the air supply supplied to a combustion chamber by the 2a control means 122 in said 1st operational status, starting operation can be made into a desirable condition by setting up smaller than the criteria air-supply pressure in said 2nd

operational status the pressure of the air supply supplied to a combustion chamber.

[0021] 3 The gestalt of operation of the description \*\*\*\* of the 2 to 2nd operation gestalt was shown in drawing 3 . Although this example is almost the same as that of the 2-1st operation gestalten shown in drawing 2 , it is made into the structure where air-supply return control in the supercharger 6 shown previously is not performed. It replaces with the air-supply return control in this supercharger 6, and while having a flow control valve 19, the inlet side of a supercharger 6 is equipped with the drive turbine 21 for a supercharger drive, and the exhaust-air way 20 is equipped with exhaust air bypass way 20c which connects exhaust air emission way 20b connected to the discharge side of high-pressure-pumping way 20a connected to the entrance side of the turbine 21 for a drive, and the turbine 21 for a drive at it. Furthermore, it has the emission displacement setting valve (flow control valve 22) as an emission displacement setting means which can accommodation set up the emission displacement emitted to an emission side through this exhaust air bypass way 20c. When increasing the exhaust air by-pass rate which minds exhaust air bypass way 20c by adopting this configuration, \*\*\*\*\* supplied to a combustion chamber can be made low, and \*\*\*\*\* can be made to increase by making it decrease. the [ therefore, / which it has in a control unit 12 almost like the 2-1st operation gestalten ] -- the 2b control means 123 (an example of the 2nd control means) can perform bypass displacement accommodation in an emission displacement setting means. the [ this ] -- the structure of also performing opening control of the flow control valve 19 for controlling the amount of inhalation supplied to said supercharger 6 is adopted, and the 2b control means 123 controls the engine speed in a supercharger 6, and the amount of inhalation of the gas for air supplies, and it is constituted so that operation of a supercharger 6 may be continued on the conditions which do not start a surging.

[0022] therefore, control of said air-supply pressure -- the [ said ] -- the emission displacement accommodation in the emission displacement setting means by the 2b control means 123 can perform.

[0023] It is detected by the air-supply temperature sensor and pressure sensor with which 17d of sensor sections is equipped, this information is sent to a control unit 12, and temperature [ of air supply ] - and the pressure which flow the inside of the air-supply way 17 can be changed into the condition of a request of a charge air temperature and a pressure according to the structure explained previously based on this information.

[0024] the [ therefore, ] -- when the 2b control means 123 works, while making into temperature lower than the criteria charge air temperature in said 2nd operational status temperature of the air supply supplied to a combustion chamber in the 1st operational status, a premixing compression autohesion fire engine can be started good by setting up smaller than the criteria air-supply pressure in said 2nd operational status the pressure of the air supply supplied to a combustion chamber.

[0025] [The example of a gestalt of another operation]

(\*\*) As a fuel which can be used for the premixing compression autohesion fire engine of this application, although town gas etc. is suitable, a gasoline, a propane, a methanol,

hydrogen, etc. can use the fuel of arbitration.

(\*\*) Although what is necessary is just to mix the gas containing the oxygen for combustion of a fuel and this fuel in generating premixed air, it is common to use air as oxygen content gas for combustion for example. However, an oxygen quantitative formula is able to use high oxygen enrichment gas etc. to air as such gas, for example.

(\*\*) In the example of a gestalt of the above-mentioned operation, the means of arbitration can perform to adjustment of a charge air temperature, such as equipping the lower part side of a supercharger with an after-cooler, considering as air cooling instead of an after-cooler for example, and adjusting a charge air temperature by adjustment of the circulating water flow which flows this cooler, although the charge air temperature was adjusted. Moreover, the flowing cooling water may cool a cooler beforehand with other coolers at the time of jump-spark-ignition operation.

(\*\*) In the example of a gestalt of the above-mentioned operation, although explained in relation to the so-called four-cycle engine, this application can be adapted also in a two-cycle engine.

(\*\*) In the example of a gestalt of the above-mentioned operation, although the jump-spark-ignition device was mainly explained, it is good also as what injects liquid fuel, such as alcohol, in a cylinder and carries out forcible ignition in compulsive ignition.

---

## DESCRIPTION OF DRAWINGS

---

### [Brief Description of the Drawings]

[Drawing 1] Drawing showing the configuration of the premixing compression autohesion fire engine of the example of a gestalt of the 1st operation of this application

[Drawing 2] the [ of this application ] -- drawing showing the configuration of the premixing compression autohesion fire engine of the example of a gestalt of 2a operation

[Drawing 3] the [ of this application ] -- drawing showing the configuration of the premixing compression autohesion fire engine of the example of a gestalt of 2b operation

### [Description of Notations]

1 Feed Valve

2 Exhaust Valve

6 Supercharger

7 After-cooler

10a Ignition plug

10b Knocking sensor

11 Ignition Mechanism

12 Control Unit

13 Cooling Water Channel

16 Bypass Valve

17 Air-Supply Way

17a High-pressure air-supply way

17b Air-supply inhalation way  
17c Air-supply return way  
18 Flow Control Valve  
19 Flow Control Valve  
20 Exhaust Air Way  
20a High-pressure-pumping way  
20b Exhaust air emission way  
20c Exhaust air bypass way  
21 Turbine  
22 Flow Control Valve  
100 Engine  
121 1st Control Means  
122 the -- 2a Control Means  
123 the -- 2B Control Means

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2000-220484

(P2000-220484A)

(43) 公開日 平成12年8月8日(2000.8.8)

(51) Int.Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	テマコード*(参考)
F 0 2 D 23/00		F 0 2 D 23/00	H 3 G 0 2 2
F 0 2 B 1/12		F 0 2 B 1/12	3 G 0 2 3
11/00		11/00	Z 3 G 0 8 4
43/02		43/02	3 G 0 9 2
F 0 2 D 41/02	3 5 1	F 0 2 D 41/02	3 5 1 3 G 3 0 1

審査請求 未請求 請求項の数 7 O L (全 9 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願平11-18770

(22) 出願日 平成11年1月27日(1999.1.27)

(71) 出願人 000000284

大阪瓦斯株式会社

大阪府大阪市中央区平野町四丁目1番2号

(72) 発明者 藤本 洋

大阪府大阪市中央区平野町四丁目1番2号

大阪瓦斯株式会社内

(72) 発明者 中村 裕司

大阪府大阪市中央区平野町四丁目1番2号

大阪瓦斯株式会社内

(74) 代理人 100107308

弁理士 北村 修一郎 (外1名)

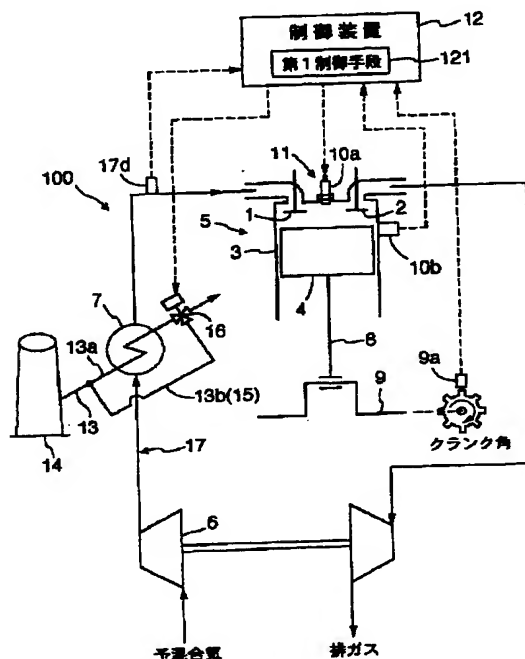
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 予混合圧縮自着火エンジンとその起動方法

(57) 【要約】

【課題】 圧縮自着火エンジンの起動・暖機を良好におこなうことができる圧縮自着火エンジンを得るとともに、この目的に沿った起動手法を得る。

【解決手段】 予混合圧縮自着火エンジンの起動するに、燃焼室内の予混合気火花点火可能な点火機構11を備え、前記点火機構11を働かせて火花点火により運転を継続する第1運転状態で起動運転を行った後に、前記点火機構11を停止し、圧縮自着火により運転を継続する第2運転状態に移行するに、前記第1運転状態において、燃焼室内に供給される給気の温度を前記第2運転状態における基準給気温度より低い温度とするとともに、前記火花点火の時期をノッキングを起こさない時期に制御して、起動運転をおこなう。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 過給機により給気する予混合圧縮自着火エンジンの起動方法であって、

燃焼室内の予混合気火花点火可能な点火機構、又は、液体燃料噴射により点火可能な点火機構を備え、前記点火機構の動作による点火により運転を継続する第1運転状態で起動運転を行った後に、前記点火機構を停止し、圧縮自着火により運転を継続する第2運転状態に移行するに、

前記第1運転状態において、燃焼室内に供給される給気の温度を前記第2運転状態における基準給気温度より低い温度とするとともに、前記点火の時期をノッキングを起こさない時期に制御して、前記起動運転をおこなう予混合圧縮自着火エンジンの起動方法。

【請求項2】 過給機により給気する予混合圧縮自着火エンジンであって、

燃焼室内の予混合気火花点火可能な点火機構、又は液体燃料噴射により点火可能な点火機構を備え、前記点火機構の動作による点火により運転を継続する第1運転状態と、前記点火機構を停止し、圧縮自着火により運転を継続する第2運転状態との間で、選択運転可能に構成され、燃焼室内におけるノッキングの発生を検出するノッキングセンサを備え、

制御手段により、前記点火の時期を制御するとともに、燃焼室内に供給される給気の温度を設定制御可能な構成を備え、

前記第1運転状態で起動運転をおこなうに、燃焼室内に供給される給気の温度を前記第2運転状態における基準給気温度より低い温度とするとともに、前記ノッキングセンサによりノッキングが検出される場合に、前記火花点火の時期を、現状設定より遅れたノッキングを起こさない時期に制御する第1制御手段を備えた予混合圧縮自着火エンジン。

【請求項3】 過給機により給気する予混合圧縮自着火エンジンの起動方法であって、

前記燃焼室内の予混合気火花点火可能な点火機構又は、液体燃料噴射により点火可能な点火機構を備え、前記点火機構の動作による点火により運転を継続する第1運転状態で起動運転を行った後に、前記点火機構を停止し、圧縮自着火により運転を継続する第2運転状態に移行するに、

前記第1運転状態において、燃焼室内に供給される給気の温度を前記第2運転状態における基準給気温度より低い温度とするとともに、燃焼室内に供給される給気圧力を前記第2運転状態における基準給気圧力より小さく設定して、起動運転をおこなう予混合圧縮自着火エンジンの起動方法。

【請求項4】 過給機により給気する予混合圧縮自着火エンジンであって、

燃焼室内の予混合気火花点火可能な点火機構、又は液

体燃料噴射により点火可能な点火機構を備え、

前記点火機構の動作による点火により運転を継続する第1運転状態と、前記点火機構を停止し、圧縮自着火により運転を継続する第2運転状態との間で、選択運転可能に構成され、

制御手段により、燃焼室内に供給される給気温度及び圧力を設定制御可能な構成を備え、

前記第1運転状態において、燃焼室内に供給される給気の温度を前記第2運転状態における基準給気温度より低い温度とするとともに、燃焼室内に供給される給気の圧力を前記第2運転状態における基準給気圧力より小さく設定する第2制御手段を備えた予混合圧縮自着火エンジン。

【請求項5】 給気路に冷却能力を調節可能なアフタークーラーを備え、アフタークーラーに於ける冷却能力の調節設定により、前記給気温度を制御する請求項2または4記載の予混合圧縮自着火エンジン。

【請求項6】 前記過給機の吐出側に接続される高圧給気路と前記過給機の吸入側に接続される給気吸入路とを接続する給気戻り路を備えるとともに、前記給気戻り路を介して吸入側に戻り給気量を調節設定可能な戻り給気量設定手段を備え、

前記給気圧力の制御が、前記第2制御手段による前記戻り給気量設定手段に於ける戻り給気量調節により行われる請求項4あるいは5のいずれか1項記載の予混合圧縮自着火エンジン。

【請求項7】 給気路に前記過給機を、排気路に前記過給機駆動用の駆動タービンを備えるとともに、前記駆動用タービンの入口側に接続される高圧排気路と前記駆動用タービンの排出側に接続される排気放出路とを接続する排気バイパス路を備えるとともに、前記排気バイパス路を介して放出側に放出される放出排気量を調節設定可能な放出排気量設定手段を備え、

前記給気圧力の制御が、前記第2制御手段による前記放出排気量設定手段に於ける放出排気量調節により行われる請求項4または5のいずれか1項記載の予混合圧縮自着火エンジン。

## 【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、コージェネレーション設備等への使用が期待される予混合圧縮自着火エンジン及びその起動方法に関する。

【0002】

【従来の技術】内燃機関であるエンジンは、火花点火エンジン（オットーサイクルエンジン）と、圧縮空気中に液体燃料を噴射するディーゼルエンジンに大きく分けられるが、都市ガスを燃料とするガスエンジンでは、従来型のディーゼルエンジンの場合、噴射燃料の圧縮動力が大きく、機構も複雑になる為、圧倒的多数は、火花点火エンジン（以下S Iエンジンと記す）とされている。S

I エンジン、シリンダへ空気（燃焼用酸素含有ガスの一例）と燃料の予混合気を送り込み、シリンダで圧縮した後、スパークプラグで強制着火する。ところで、エンジンは、圧縮比を増大させる程効率が増大することが分かっているが、SI エンジンでは、圧縮比を増大させると、ノッキングが発生し、その為、通常、圧縮比は10程度に抑えられている。ノッキングとは、火花点火された燃焼波が、シリンダ全域に広がる前に、未燃部が自然燃焼して、衝撃波を発生する現象であり、この自然着火条件の成立は、温度依存性が極めて高い。また、圧縮比を増大させると、ノッキングが発生し易くなるのは、圧縮比増大とともに、未燃部の温度が増大するためである。さらに、点火方式としては、比較的高温状態にある予混合気（燃焼用酸素含有ガスと燃料ガスとの混合気）に、着火性の良い液体燃料を噴射して、点火をおこなうものも知られている。この方式の構造は、火花点火にあつてはスパークプラグを備えるのに対して、液体燃料噴射用の噴射用機器を備え、適切なタイミングで点火用燃料噴射をおこなう以外、大きく異なることはない。従って、以下に説明する火花点火の代わりに、液体燃料噴射による点火をおこなうことが、技術的に充分可能である。

【0003】最近、自然着火を積極的に利用する予混合圧縮自着火エンジン（予混合圧縮自着火で運転を継続するピストンエンジンまたは往復動内燃機関）のコンセプトが話題になっている。これは、元々、燃料噴射ディーゼルのバティキュレート防止する目的で考え出されたものであるが、圧縮空気中に燃料を噴射するのではなく、SI エンジンの様に空気と燃料の予混合気をシリンダに供給し、圧縮によって自然着火させ、回転を続けるコンセプトである。この手法をガスエンジンに適用すれば、ノッキングの問題をさけつつ、圧縮比を増大させ、高い効率を得ることが可能となる。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】このような過給機により給気を行う圧縮自着火エンジンでは、定格速度で充分暖機された後の運転は、過給により自着火に充分な給気温度を得ることができるので、比較的継続維持しやすいが、圧縮自着火エンジンのままでは、起動が次の理由で困難である。

1 エンジンが十分に温まっていないため、自然着火できない。

2 火花点火エンジンの様に、着火時期を自由に制御できないため、低速から定格までの速度を安定的に上昇させづらい。

しかしながら、このような圧縮自着火エンジンの起動に好ましい起動技術は、実質上得られていない。従って、本発明の目的は、圧縮自着火エンジンの起動・暖機を良好におこなうことができる圧縮自着火エンジンを得るとともに、この目的に沿った起動手法を得ることにある。

【0005】

【課題を解決するための手段】この目的を達成するための本発明による過給機により給気する予混合圧縮自着火エンジンの起動方法の特徴手段は、請求項1に記載されているように、燃焼室内の予混合気火花点火可能な点火機構又は、液体燃料噴射により点火可能な点火機構を備え、前記点火機構の動作による点火により運転を継続する第1運転状態で起動運転を行った後に、前記点火機構を停止し、圧縮自着火により運転を継続する第2運転状態に移行するに、前記第1運転状態において、燃焼室内に供給される給気の温度を前記第2運転状態における基準給気温度より低い温度とするとともに、前記点火の時期をノッキングを起こさない時期に制御して、前記起動運転をおこなうことにある。この手法を採用する予混合圧縮自着火エンジンでは、点火機構を備えることにより点火運転が可能な構造を採用しておく。但し、一般に、予混合圧縮自着火エンジンにあつては、一般の火花点火エンジンに比べて圧縮比は高い。さて、エンジンの起動にあつては、火花点火あるいは液体燃料噴射による運転状態（第1運転状態）をおこない、起動・暖機をおこなう。点火による起動は、エンジンが暖機されていない状態にあつても、比較的容易に、通常の起動手法により運転を維持することができる。しかしながら、暖機が進み予混合圧縮自着火が可能な状態に近ずくと、圧縮比が比較的高いこととも関連して、第1運転状態を維持しながらの暖機が必要な場合にあつても、自己着火が起こったり、火花点火等に連動して、ノッキングが発生する虞が高くなる。従って、この手法にあつては、第1運転状態を確実に制御できるものとする目的から、給気温度を圧縮自着火運転をおこなう場合の基準給気温度より低いものとし、さらに、ノッキングを起こさない時期に火花点火の時期を制御するものとする。ここで、基準給気温度とは、第2運転時の給気温度（エンジンが到達しようとしている定格運転時で圧縮自着火運転をおこなう場合の給気温度）をさしている。このようにすることで、第1運転状態において起動・暖機をおこなうに、良好な運転状態を維持することができる。

【0006】このような手法を採用する場合の過給機により給気する予混合圧縮自着火エンジンの構成は、請求項2に記載されているように、燃焼室内におけるノッキングの発生を検出するノッキングセンサを備え、制御手段により、前記点火の時期を制御するとともに、燃焼室内に供給される給気の温度を設定制御可能な構成を備え、前記第1運転状態で起動運転をおこなうに、燃焼室内に供給される給気の温度を前記第2運転状態における基準給気温度より低い温度とするとともに、前記ノッキングセンサによりノッキングが検出される場合に、前記火花点火の時期を、現状設定より遅れたノッキングを起こさない時期に制御する第1制御手段を備えて構成することが好ましい。



【0007】上記本願の目的を達成するための本発明による予混合圧縮自着火エンジンの起動方法の特徴手段は、請求項3に記載されているように、過給機により給気する予混合圧縮自着火エンジンの起動方法であって、前記燃焼室内の予混合気火花点火可能な点火機構又は、液体燃料噴射により点火可能な点火機構を備え、前記点火機構の動作による点火により運転を継続する第1運転状態で起動運転を行った後に、前記点火機構を停止し、圧縮自着火により運転を継続する第2運転状態に移行するに、前記第1運転状態において、燃焼室内に供給される給気の温度を前記第2運転状態における基準給気温度より低い温度とするとともに、燃焼室内に供給される給気圧力を前記第2運転状態における基準給気圧力より小さく設定して、起動運転をおこなうことにある。先に説明した手法と同様に、この手法を採用する予混合圧縮自着火エンジンでも、点火機構を備えることにより火花点火又は液体燃料噴射による運転が可能が構造を採用しておく。但し、一般に、予混合圧縮自着火エンジンにあっては、一般の火花点火エンジンに比べて圧縮比は高い。さて、エンジンの起動にあたっては、火花点火又は液体燃料噴射による点火を行っての運転状態（第1運転状態）をおこない、起動・暖機をおこなう。強制点火による起動は、エンジンが暖機されていない状態であっても、比較的容易に、通常の起動手法により運転を維持することができる。しかしながら、暖機が進み予混合圧縮自着火が可能な状態に近ずくと、圧縮比が比較的高いこととも関連して、第1運転状態を維持しながらの暖機が必要な場合であっても、自己着火が起こったり、強制点火に連動して、ノッキングが発生する虞が高くなる。従って、この手法にあっては、第1運転状態を確実に制御できるものとする目的から、給気温度を圧縮自着火運転をおこなう場合の基準給気温度より低いものとする。圧縮自着火運転の状態では、NO<sub>x</sub>及び効率の改善を目的として、空気比 $\lambda$ を例えば、3から5程度に高くする場合がある。しかし、火花点火運転においては、 $\lambda < 2$ 、2以下でないと正常に燃焼しない。従って、圧縮自着火の給気圧力で $\lambda$ を低くすると、燃焼室負荷が大きくなり過ぎるので、 $\lambda$ を下げる分、給気圧力を低くする。このようにすることで、第1運転状態において起動・暖機をおこなうに、良好な運転状態を維持することができる。ここでも、基準給気圧力及び温度とは、第2運転時の圧力及び温度（エンジンが到達しようとしている定格運転時で自着火運転時での圧力と温度）である。

【0008】このような手法を採用する場合の過給機により給気する予混合圧縮自着火エンジンの構成は、請求項4に記載されているように、燃焼室内の予混合気火花点火可能な点火機構又は、液体燃料噴射により点火可能な点火機構を備え、前記点火機構の動作による点火により運転を継続する第1運転状態と、前記点火機構を停止し、圧縮自着火により運転を継続する第2運転状態と

の間で、選択運転可能に構成され、制御手段により、燃焼室内に供給される給気温度及び圧力を設定制御可能な構成を備え、前記第1運転状態において、燃焼室内に供給される給気の温度を前記第2運転状態における基準給気温度より低い温度とするとともに、燃焼室内に供給される給気の圧力を前記第2運転状態における基準給気圧力より小さく設定する第2制御手段を備えたことが好ましい。

【0009】さて、請求項5に記載されているように、給気温度の制御にあたっては、給気路に冷却能力を調節可能なアフタークーラーを備え、アフタークーラに於ける冷却能力の調節設定により、前記給気温度を制御することが好ましい。このように構成することで、一般に、過給機の下手側に備えられるアフタークーラに於ける給気冷却能を利用して、給気温度を制御することで、容易に予混合圧縮自着火エンジンの立ち上げを良好におこなうことができる。

【0010】一方、給気圧力の制御に関しては、以下のような構造を採ることが好ましい。即ち、請求項6に記載されているように、過給機の吐出側に接続される高圧給気路と過給機の吸入側に接続される給気吸入路とを接続する給気戻り路を備え、前記給気戻り路を介して吸入側に戻る戻り給気量を調節設定可能な戻り給気量設定手段を備え、前記給気圧力の制御が、前記第2制御手段による前記戻り給気量設定手段に於ける戻り給気量調節により行われる構成とするのである。この構成の場合は、給気戻り路を介して吸入側に戻る給気量を制御することで、給気圧力を容易に調節制御でき、結果的に、第1運転状態に於ける起動を良好におこなうことができる。また、請求項7に記載されているように、排気路に前記過給機駆動用の駆動タービンを備え、前記駆動タービンの入口側に接続される高圧排気路と前記駆動タービンの排出側に接続される排気放出路とを接続する排気バイパス路を備え、前記排気バイパス路を介して放出側に放出される放出排気量を調節設定可能な放出排気量設定手段を備え、前記給気圧力の制御が、前記第2制御手段による前記放出排気量設定手段に於ける放出排気量調節により行われる構成としてもよい。この場合、駆動タービンの回転状態を、排気バイパス路を介して放出される放出排気量の調節により制御でき、この場合も、結果的に、第1運転状態に於ける起動を良好におこなうことができる。

【0011】

【発明の実施の形態】本願の過給機6により給気する予混合圧縮自着火エンジン100に関して、以下説明する。本願は、予混合圧縮自着火エンジンの起動・暖機を良好におこなおうとするものであり、主な実施形態は、2例ある。第1の形態例は、強制点火式のエンジン運転を起動時に行い、自着火運転への移行期には、給気冷却と点火時期制御によるノッキングの発生を防止を図るも

のである。第2の形態例は、強制点火式のエンジン運転を起動時に行い、この起動時に燃焼室内に供給される給気の温度及び圧力を自着火運転時に於ける基準給気温度及び圧力に対して低く誘導し、ノッキングを発生しにくい状態で、良好な運転状態を維持し、予混合圧縮自着火運転に移行しようとするものである。

【0012】以上のように、本願には、主な実施の形態が2例あるが、先ず図1に示す第1実施の形態例を使用して、エンジン100の概略基本構造を説明する。

#### 基本構成

エンジン100は、給気弁1及び排気弁2を備えたシリンダ3と、このシリンダ3内に収納されるピストン4を備えたエンジン本体5を備えるとともに、このエンジン本体5の給気側に過給機6及びアフタークーラー7を備えて構成されている。このシリンダ5とピストン4との間に形成されている空間が、本願にいう燃焼室である。ピストン4は連接棒8によってクランク軸9に接続されており、ピストン4の往復動に従ってクランク軸9に回転出力を得られる。この構成により、過給機6を介して圧縮された予混合気は、アフタークーラー7において冷却され、シリンダ3内へ導かれ、圧縮、膨張行程を経た後、排気弁を介して排気側へ排気される。

【0013】エンジンの動作サイクルは、給気行程、圧縮行程、膨張行程、排気行程を経て、一サイクルを完了する。通常、前記給気行程においては、給気弁1のみが開状態とされて、予混合気の給気が行われる。圧縮行程においては、給気弁1及び排気弁2が共に閉状態とされピストン4がシリンダ3内空間を減少させる方向に移動し、シリンダ3内のガスの圧縮がおこる。この圧縮が完了する状態に於けるピストン4の位置が、上死点と呼ばれ、本願における圧縮自着火は、この位置の近傍にピストン4があるタイミングで起こることが好ましい。膨張行程は、燃焼によって発生する高圧ガスによりピストン4がシリンダ内空間を増加する方向に移動する行程である。この行程にあっても、給気弁1及び排気弁2が共に閉状態とされる。さらに、排気行程においては、排気弁2のみが開状態とされ、ピストン4のシリンダ3内空間を減少させる方向への移動に伴ってシリンダ3内の排ガスが排出される。以上の行程は、4サイクルエンジンが普通に備える行程であり、基本的に予混合圧縮自着火機関も、着火が、圧縮に伴って発生される熱によって起こる以外、他の機関と変わるところはない。

【0014】このエンジンにあっては、燃焼室に点火プラグ10aを備えるとともに、この点火プラグ10aによる火花点火をエンジンサイクルの所定の行程において行えるように構成されている。この点火機構11は、エンジンの作動を制御する制御装置12からの指令を受けて、動作するように構成されている。従って、エンジンは、点火機構11を働かせて強制点火により運転を継続する第1運転状態と、点火機構11を停止し、圧縮自着

火により運転を継続する第2運転状態との間で、選択運転可能に構成されている。これら2運転状態の切換え時期はほぼ暖機の状態をみることで確認できる。

#### 【0015】1 第1実施形態の特徴部

シリンダ3には、燃焼室内で発生するノッキングを検出するためのノッキングセンサ10bが備えられ、このセンサ10bからの出力情報（ノッキングの発生情報）が、前記制御装置12に送られるように構成されている。制御装置12にあっては、ノッキングの発生が確認された状態で、点火機構11を動作させる動作タイミングを所定量づつ遅らせるように構成されている。従って、火花点火の時期をノッキングの発生に伴って点火時期を、現状設定よりも遅れたノッキングを起こさない時期に制御する構造とされている。

【0016】一方、アフタークーラー7の冷却水流路13に於ける設置構成に関して説明すると、基端側にクーリングタワー14を備えた冷却水流路13には、アフタークーラー7に対して、これと並列にバイパス路15が備えられており、アフタークーラー7を介する流路13aと、バイパス路15を介する流路13bとの合流部に3方弁16を設け、この3方弁16の開度調整により、アフタークーラー7に流れる冷却水の流量を調節できる構成が採用されている。さらに、クーリングタワー14内の冷却水の温度は、所定の温度に設定されるように構成されている。この構成を採用することにより、アフタークーラー7内を流れる冷却水の量を調整することで、アフタークーラーにおける冷却能力を調節して、給気温度を設定・調節することができる。即ち、給気温を上昇させようとする場合は、バイパス路15を流れる冷却水流量を増大させればよく、逆の場合は、減少させればよい。給気路17内を流れる給気の温度は、センサ部17dに備えられる給気温度センサにより検出され、この情報が制御装置12に送られて、この情報に基づいて、前記アフタークーラー7を流れる冷却水量が調節され、給気温度を所望の状態にすることができる。この制御も前述の制御装置12により行われる構造が採用されている。そして、制御装置内12には、第1制御手段121が備えられており、第1運転状態において、燃焼室内に供給される給気の温度を前記第2運転状態における基準給気温度より低い温度とするとともに、火花点火の時期をノッキングを起こさない時期に制御して、起動運転をおこなうように構成されている。よって、良好に起動運転をおこなうことができる。

#### 【0017】2 第2-1実施形態の特徴部

次に第2形態に関して、図2に基づいて説明する。このエンジン101においても、燃焼室内の予混合気火花点火可能な点火機構11を備え、この点火機構11を働かせて強制点火により運転を継続する第1運転状態と、前記点火機構11を停止し、圧縮自着火により運転を継続する第2運転状態との間で、選択運転可能に構成され

10

20

30

40

50

ている。さらに、制御装置 12 により、火花点火の時期を制御するとともに、燃焼室内に供給される給気温度及び圧力を設定制御可能な構成を備え、前記第 1 運転状態において、燃焼室内に供給される給気の温度を前記第 2 運転状態における基準給気温度より低い温度とするとともに、燃焼室内に供給される給気の圧力を前記第 2 運転状態における基準給気圧力より小さく設定する第 2 a 制御手段 122 (第 2 制御手段の一例) を備えて構成されている。この例にあっても、給気路 17 には、先の例で示したように、冷却能力を調節可能なアフタークーラー 7 を備え、このアフタークーラー 7 に於ける冷却能力の調節設定 (実際には、クーラー内を流れる冷却水量の調節設定) により、給気温度を制御することができる。この構造に関しては、図からも判明するように、第 1 実施の形態と同様であるため、説明を省略する。

【0018】さらに、図 2 に示すように、過給機 6 の吐出側に接続される高圧給気路 17 a と過給機 6 の吸入側に接続される給気吸入路 17 b とを接続する給気戻り路 17 c を備えるとともに、この給気戻り路 17 c を介して吸入側に戻る戻り給気量を調節設定可能な戻り給気量設定手段としての流量制御弁 18 が備えられている。この流量制御弁 18 は、前述の制御装置 12 からの制御 (さらに具体的には、第 2 a 制御手段 122 からの制御指令) を受けるように構成されている。この構成を採用することにより、給気戻り路 17 c を介する給気戻り量を増大させる場合は、燃焼室内に供給される給気圧を低くすることができ、減少させることにより給気圧を増加させることができる。従って、第 2 a 制御手段 122 による給気量設定手段に於ける戻り給気量調節をおこなうことができる。

【0019】給気路 17 内を流れる給気の温度・及び圧力は、センサ部 17 d に備えられる給気温度センサ及び圧力センサにより検出され、この情報が制御装置 12 に送られて、この情報に基づいて、先に説明した構造により、給気温度及び圧力を所望の状態にすることができる。

【0020】この構造の本願エンジンにあっては、第 2 a 制御手段 122 により、前記第 1 運転状態において、燃焼室内に供給される給気の温度を第 2 運転状態における基準給気温度より低い温度とするとともに、燃焼室内に供給される給気の圧力を前記第 2 運転状態における基準給気圧力より小さく設定することで、起動運転を好ましい状態とすることができる。

### 【0021】3 第 2-2 実施形態の特徴部

この実施の形態を図 3 に示した。この例は、図 2 に示した第 2-1 の実施形態とほぼ同一であるが、先に示した過給機 6 に於ける給気戻り制御を行わない構造とされている。この過給機 6 に於ける給気戻り制御に代えて、過給機 6 の吸入側には、流量制御弁 19 が備えられるとともに、排気路 20 には、過給機駆動用の駆動タービン 2

1 を備えられ、駆動用タービン 21 の入口側に接続される高圧排気路 20 a と駆動用タービン 21 の排出側に接続される排気放出路 20 b とを接続する排気バイパス路 20 c を備えられている。さらに、この排気バイパス路 20 c を介して放出側に放出される放出排気量を調節設定可能な放出排気量設定手段としての放出排気量設定弁 (流量調節弁 22) が備えられている。この構成を採用することにより、排気バイパス路 20 c を介する排気バイパス量を増大させる場合は、燃焼室内に供給される給気圧を低くすることができ、減少させることにより給気圧を増加させることができる。従って、第 2-1 の実施形態とほぼ同様に、制御装置 12 内に備えられる第 2 b 制御手段 123 (第 2 制御手段の一例) により、放出排気量設定手段に於けるバイパス排気量調節をおこなうことができる。この第 2 b 制御手段 123 は、前記過給機 6 に供給される吸入量を制御するための流量制御弁 19 の開度制御もおこなう構造が採用されており、過給機 6 における回転数及び給気用ガスの吸入量を制御して、サージングを起こさない条件で過給機 6 の運転を継続するように構成されている。

【0022】よって、前記給気圧力の制御を、前記第 2 b 制御手段 123 による放出排気量設定手段に於ける放出排気量調節により行なうことができる。

【0023】給気路 17 内を流れる給気の温度・及び圧力は、センサ部 17 d に備えられる給気温度センサ及び圧力センサにより検出され、この情報が制御装置 12 に送られて、この情報に基づいて、先に説明した構造により、給気温度及び圧力を所望の状態にすることができる。

【0024】従って、第 2 b 制御手段 123 が働くことにより、第 1 運転状態において、燃焼室内に供給される給気の温度を前記第 2 運転状態における基準給気温度より低い温度とするとともに、燃焼室内に供給される給気の圧力を前記第 2 運転状態における基準給気圧力より小さく設定することで、予混合圧縮自着火エンジンの起動を良好におこなうことができる。

### 【0025】〔別実施の形態例〕

(イ) 本願の予混合圧縮自着火機関に使用できる燃料としては、都市ガス等が好適であるが、ガソリン、プロパン、メタノール、水素等、任意の燃料を使用することができる。

(ロ) 予混合気を生成するにあたっては、燃料とこの燃料の燃焼のための酸素を含有するガスとを混合すればよいが、例えば、燃焼用酸素含有ガスとして空気を使用することが一般的である。しかしながら、このようなガスとしては、例えば、酸素成分含有量が空気に対して高い酸素富化ガス等を使用することが可能である。

(ハ) 上記の実施の形態例においては、過給機の下手側にアフタークーラーを備え、このクーラーを流れる冷却水量の調整により、給気温度の調節を行ったが、例え

10

20

30

40

50

ば、アフタークーラーの代わりに空冷式とし、給気温度を調節する等、給気温度の調整に任意の手段によりおこなうことができる。又、クーラーを流れる冷却水は、火花点火運転の時は、他の冷却機によって予め冷やしておいてもよい。

(二) 上記の実施の形態例においては、所謂、4サイクル機関に関連して、説明したが、本願は、2サイクル機関においても適応可能である。

(ホ) 上記の実施の形態例においては、火花点火機構を主に説明したが、強制点火にあたっては、シリンダ内にアルコール等の液体燃料を噴射して、強制点火するものとしてもよい。

【図面の簡単な説明】

【図1】本願の第1実施の形態例の予混合圧縮自着火エンジンの構成を示す図

【図2】本願の第2a実施の形態例の予混合圧縮自着火エンジンの構成を示す図

【図3】本願の第2b実施の形態例の予混合圧縮自着火エンジンの構成を示す図

【符号の説明】

- 1 給気弁
- 2 排気弁
- 6 過給機

\* 7 アフタークーラー

10a 点火プラグ

10b ノッキングセンサ

11 点火機構

12 制御装置

13 冷却水水路

16 バイパス弁

17 給気路

17a 高圧給気路

10 17b 給気吸入路

17c 給気戻り路

18 流量調節弁

19 流量調節弁

20 排気路

20a 高圧排気路

20b 排気放出路

20c 排気バイパス路

21 タービン

22 流量調節弁

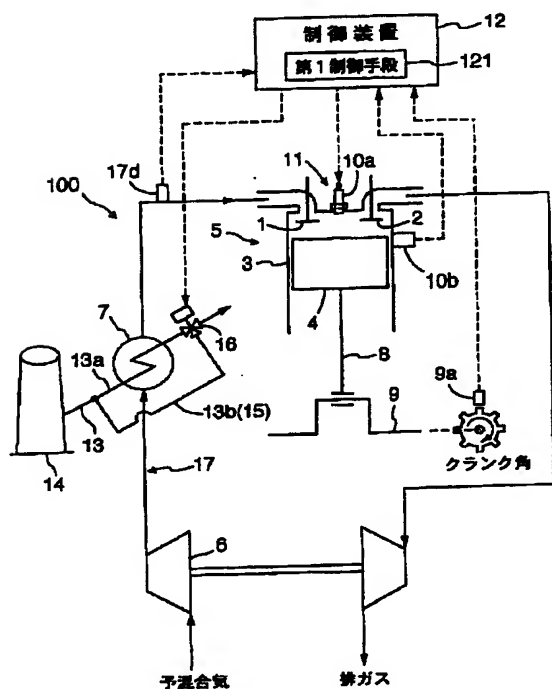
20 100 エンジン

121 第1制御手段

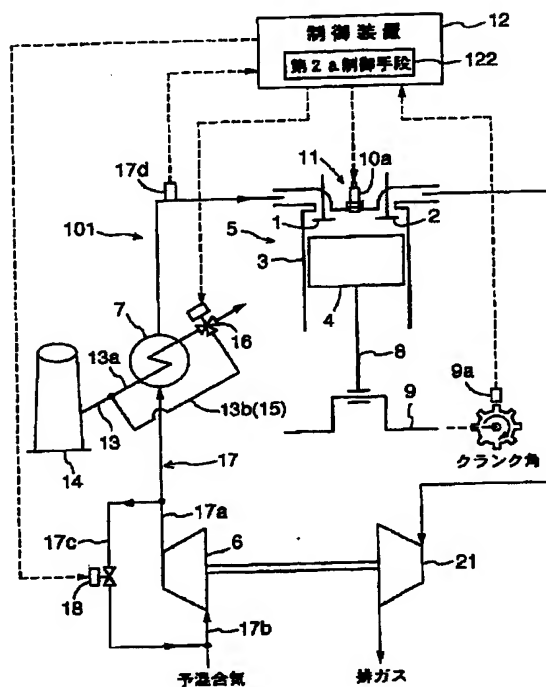
122 第2a制御手段

\* 123 第2b制御手段

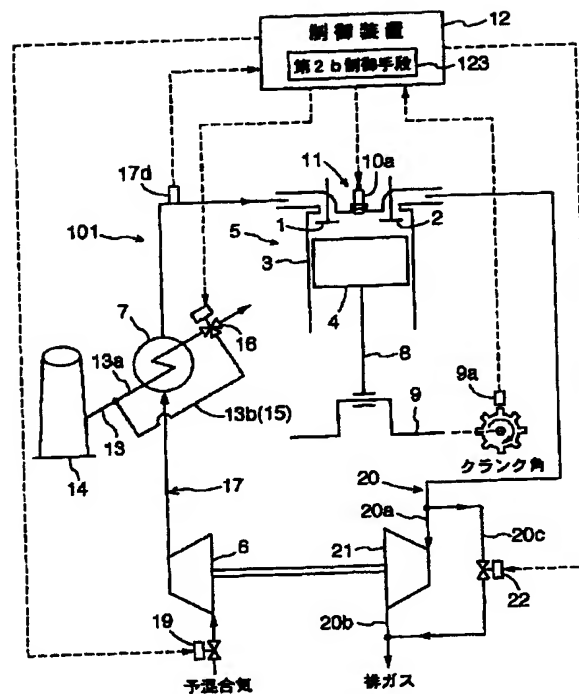
【図1】



【図2】



【図3】



フロントページの続き

(51)Int.Cl.		識別記号		FI		テーマコード(参考)	
F02D	41/06	351		F02D	41/06	351	
	43/00	301			43/00	301R	
						301B	
F02M	31/20			F02M	31/20	A	
F02N	17/08			F02N	17/08	Z	
F02P	5/152			F02P	5/15	D	
	5/153						

(72)発明者 守家 浩二  
大阪府大阪市中央区平野町四丁目1番2号  
大阪瓦斯株式会社内

(72)発明者 浅田 昭治  
大阪府大阪市中央区平野町四丁目1番2号  
大阪瓦斯株式会社内

F ターム(参考) 3G022 AA01 AA05 CA01 CA02 DA02  
EA02 GA06 GA13  
3G023 AA06 AA08 AA18 AB06 AC01  
AC07 AC08 AC09 AF03 AG05  
3G084 AA00 AA01 AA05 BA07 BA17  
BA26 CA01 CA02 DA02 DA09  
DA28 FA02 FA07 FA11 FA12  
FA25 FA35  
3G092 AA01 AA02 AA05 AA18 AB02  
AB05 AB07 AB08 AB09 AB12  
AC08 BA09 DB03 DC04 DC12  
DE18S EA04 EA11 FA16  
FA31 GA01 HA01X HA04X  
HA04Z HA05X HA05Z HA16X  
HA16Z HC05Z  
3G301 HA01 HA02 HA11 HA22 HA23  
HA24 HA26 JA22 KA01 KA05  
NE12 PA01A PA07A PA07Z  
PA10A PA10Z PA16A PA16Z  
PB02A PC08Z